

Det kan knappast ha undgått någon som läser dessa rader en viss vurm för att kunna köra radio på distans. Mycket för att kunna realisera en lösning på en utmaning som många av oss har med störningar och antennhandikapp, något som går att realisera i tidevarv av tillgängliga och fungerande nättjänster.

Det handlar om att separera operatörsplats och radioplats och låta radioplatsen vara där störnivån är lägre och plats för riktiga antenner är god.

Numera har Expert Electronics från Ryssland fått ihop en väl fungerande lösning för att kunna köra sina mjukvarudefinierade radioprodukter på distans för både mottagning och sändning.

**"Häng med på en teknisk genomgång för att ge råg i ryggen att ta språnget."**

AV // SMOJZT, TILMAN D. THULESIUS

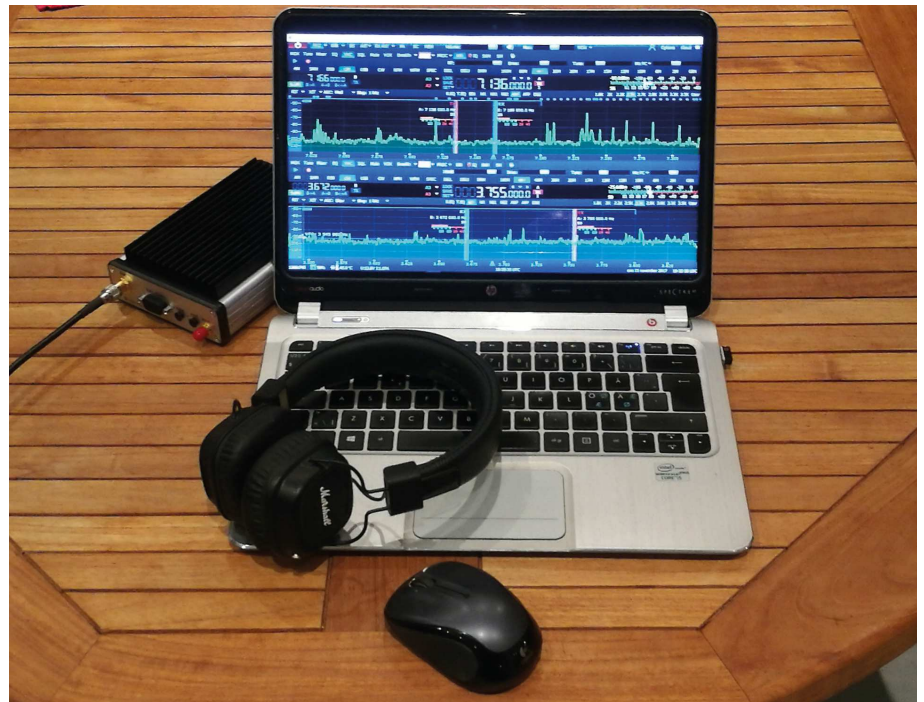
# Expert Electronics Remote SDR

## Elegant SDRadio-lösning på distans fungerar nu

**RADIO PÅ DISTANS** är som alla vet absolut inget nytt. Inom den kommersiella världen har man delat på radiosite/plats med mottagare, sändare och antenner från operatörsite/plats sedan hart när urminnes tider. Radioplats sätter man på ett ställe där det finns gott om plats för antenner och sändare, mottagarna kanske har placerats på en annan plats för att prioritera låg störnivå eller för att man vill ha multipla mottagarplatser. Att ha operatörerna på dessa platser har inte alltid varit så lyckat på grund av "långt att ta sig till jobbet" och även för att slippa utsätta sig för höga elektromagnetiska fält.

För att kunna separera operatörs- och radioplats behöver man kunna fjärrstyra utrustningen och så behöver man kunna transportera meddelandet att sända. Alltså behövs "datalinor". För kommersiellt bruk innebär/innebar det dyrbara fasta dedikerade telelinor. Något som sedan ganska många år nu har ersatts av moderna paketförmedlade datanättjänster. Riktigt rimliga kostnader (rent av billiga) för dessa funktioner har vi gemene man fått sedan Internet som bärartjänst av kontroll och dataöverföring.

Detta innebär att vi sedan många år kan realisera separationen så att man som ope-



**BILD 1.** Så här kan en modern operatörsplats se ut. PC:n har beräkningskraft till lågt pris. Dagens radioamatör har nästan alla en PC tillgänglig och är vana vid att jobba med den. Musen har en liten ratt som funkar som VFO-ratt, det fungerar riktigt bra. I bilden "räkar" radion vara med på bild bakom PC:n. Men så behöver det inte vara.



**BILD 2.** Så här ser moderna SDR radios ut. Dom två till vänster är SunSDR2 Pro och SunSDR2 QRP från Expert Electronics. Den till höger är en ANAN-10 från Apachelabs. Dessa sätter man vid antennen och styrs sedan från en PC via nätet.

ratör INTE behöver sitta vid sin radio och antenner utan kan bygga sig en flexibel och effektiv lösning.

#### FÖR TRADITIONELLA RADIOAPPARATER

har vi sedan nästan 10 år tillbaka kunnat realisera detta med den svenska lösningen ”remoterig” [1]. Lösningen har undertecknad beskrivit i QTC-artiklar (maj 2009, februari 2010) och på diverse mässor och föredrag.

Det handlar mycket enkelt uttryckt om att ”förlänga kabeln” mellan radios operatörspanel och själva radion och där man kan/vill ha effektiva antenner.

Enklast och smidigaste radiotypen för remoterig är sådana där radios ”frontpanel” går att ta loss från radiodelen. Exempel på dessa är Kenwood TS-480, ICOM IC-706, ICOM IC-7100 och YAESU FT-857. Men även den mycket populära Elecraft K3 går att separera genom att skaffa en lös frontpanel speciellt byggd för remoterig.

**SDR-TEKNIKEN MED VATTENFALL** och den stora flexibiliteten av att kunna låta mjukvara bestämma och definiera en radios funktion ger mersmak för fler och fler av oss (bild 1). Vi vet att SDR inte är ”the holy graal” som löser alla problem och som per automatik är bättre än traditionell hårdvarudefinierad radio. Men vissa funktioner (exempelvis vattenfall och knivskarpar filter)

vill man inte vara utan när man väl har sett ljuset.

I tidigare artiklar har vi läst om hur man på ett smidigt sätt kan lyssna på SDR-mottagare lite här och var. Undertecknad drar gärna en lans för att klubbar kan/skall erbjuda dessa mottagare som en medlemsförmån, på samma sätt som man bygger gemensamma repeaterstationer. Tidigare i år kunde QTC-läsaren läsa om möjligheten att synkronisera en egen radiosändare/station med lyssning på en WEBSDRmottagare med programvaran CatSync. En toppenlösning som fungerar riktigt bra.

Men visst skulle det vara toppen om man kunde ha både SDR-mottagare och sändare på distans! Helst då som en någorlunda delad resurs. Även detta gärna som ett klubbprojekt.

#### DET FINNS INTE MÅNGA LÖSNINGAR

på denna önskan som det ser ut idag.

FlexRadio från USA [2] har funnits på SDR-marknaden ett bra tag med ruskigt effektiva (och ganska kostsamma) lösningar. Undertecknad har själv haft ett par sådana i drift.

Sedan ganska nyligen erbjuder man möjligheten att även kunna fjärrstyra dessa. Funktionen är riktigt god och det imponerar verkligen hur lite bandbredd som behövs över nätet som behövs trots att man tar över

vattenfall, hanterar kontroll och ljudkanalerna.

På andra sidan den positiva vågskålen tynger ett högt pris, svårighet med leverans och en hel del dåliga tekniska lösningar som behöver fixas till innan man kan vara riktigt nöjd. I dialogen med brukare, återförsäljare och tillverkare får man en uppfattning om att leverantören på typiskt amerikanskt manner har en njugg attityd till att försöka lösa problemen och lyssna på synpunkterna.

**I DENNA ARTIKEL** vill vi dock fokusera på den lösning som ryska Expert Electronics [3] äntligen har fått till. Bolaget har funnits ganska länge med sina produkter. Undertecknad har skrivit ett antal artiklar om deras grejor [4]. Man får rejält mycket prestanda och funktion för slanten. Primärt om man tittar på sändtagarna SunSDR2 Pro eller SunSDR2 QRP (bild 2). Skillnaden mellan dom är i princip att Pro-versionen har högre uteffekt (20 W istället för 5), har två antenningångar (QRP har en) och går att köra även på 2 meter. Priset för enheterna hamnar på 16 tusen för den stora och 10 tusen för den lilla. Riktigt rimliga pengar för den mycket fina prestanda och funktion man får.

Några randanmärkningar är värda att notera för att förstå dessa till synes obetydliga produkter:

- Ett antal expeditioner har använt dessa enheter med framgång. Mycket god driftsäkerhet, bra pris, små och behändiga och inte minst smidig programvara är intressant för dessa brukare.
- Programvaran ser ut att attrahera contesters. Det skall gå snabbt och man vill gärna ha hög integration mellan radion och contestprogramvarorna/PC-miljön.
- Man skall inte avskräckas av den till synes låga uteffekten på dessa sändtagare. Behöver man mera effekt upp till vår legala gräns om 1000 W finns det flera tillverkare av slutsteg som förstärker i ett steg från 5 watt. Exempelvis det lilla smidiga (7,5 kg lätta) transistorsteget SPE Expert 1.3K [5].

**RADION SER INTE UT** som en vanlig radio. Det är förstås en utmaning och samtidigt den möjlighet vi ser. Operatörspanelen kommunicerar med radion via nätet (IP och Ethernet).

Operatörspanelen är en PC med operativsystemen Windows, MAC-OS eller Linux. Prestandan på PC:n behöver inte vara värst märkvärdig, men eftersom det är

ganska mycket data som skall hanteras och vi har att göra med en grafisk tillämpning behöver man räkna bort riktigt tama gamla PC:s. Undertecknad kör med framgång från en gammal Windows-PC (Windows 10), alternativt en Intel i5 och blott 4 Gbyte arbetsminne. Linux-PC:n är lite vassare med en Intel i7 och 12 Gbyte arbetsminne. Båda är dock över 5 år gamla vid det här laget.

Värt att notera att klientprogramvara som körs när man har operatörsplats och radio i samma lokala nät (LAN) inte är den samma som då man har operatörsplatsen kopplad till radioplatsen via ett fjärrnät (WAN).

Notera också att lokal drift belastar det lokala nätet med ett bandbreddsbehov av dryga 17 Mbit/s med en mottagarström igång. Vid två strömmar är vi uppe i nästan det dubbla. Det är inget problem för ett LAN som ju brukar vara på minst 100 Mbit/s. Det är dock alldeles för stort bandbreddsbehov om vi skall transportera över nätet (WAN) som ju ofta har en uppströmskapacitet på mellan 1–2 Mbit/s. Vill passa på att avråda från att köra operatörsplatsen över ett trådlöst LAN om man inte har bra bandbredd och ett väldegnad dito (WiFi).

**VI BEHÖVER EN SERVER** om vi skall köra remote. Servern skall ta hand om ett antal ting:

- Först och främst skall den göra lokal signalbehandling av datat från radion innan man skickar vidare över nätet. Det innebär att programvaran i operatörplatsens PC skall vara en annan med andra uppgifter. Över nätet strömmar nämligen inte mer är cirka 700 kbit/s. Alltså bra mycket mera hanterbara mängder för vanliga WAN-tjänster. Även viktigt om man i någon ändra har en ”mobilt bredband” där man ju indirekt betalar för den kapacitet som nyttjas. Man har en begränsning av exempelvis 50 Gbit data per månad i abonnemanget.
- Servern skall även hantera tillgången av radioenheter. Det är ju mycket möjligt att man inte bara vill ha en radio på radiostället utan flera. För egen del är just nu två enheter tillgängliga (en SunSDR2 Pro och en SunSDR2 QRP). I en framtid kommer även användarinloggning troligen hanteras av denna server. Bild 4.

Serverprogramvaran körs som en vanlig programvara och kan om man vill startas automatiskt vid uppstart av PC. Det kan vara behändigt om man inte har elbackup (UPS) vid strömavbrott.

Servern behöver hantera en del data, men behöver inte vara av någon särskilt kraftfull sort. En äldre Windows eller Linux-PC eller rent av en Raspberry Pi duger fint. Viktigt förstås att den driftsansvarige kan starta och stoppa processer på denna server över nätet. Det finns ett antal smidiga ”fjärrmanövringslösningar” som exempelvis TeamViewer eller VNC att tillgå för detta.

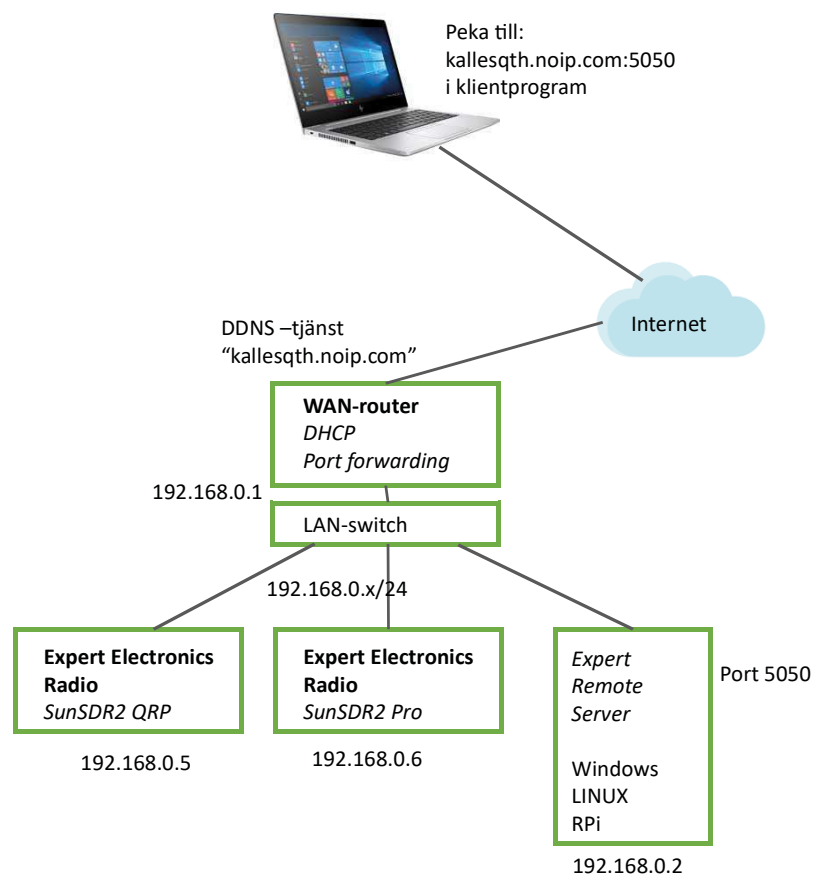
**DET ÄR LÄTT ATT KOPPLA IHOP** allt om man vet hur man gör. (bild 3) Dessvärre är manualen som finns på Expert Electronics hemsida lite förvirrande. Så låt oss summera lite och ge tips här med en typinstallation.

- Servern kopplas in på samma LAN som radioenhet(erna). Det innebär också att server och radioenhet(erna) ges adresser ur samma IP-subnät. Vanligtvis tilldelas IP-adresserna dynamisk från en DHCP-server som brukar vara igång på routern som kopplar LAN:et till WAN:et (bredbandet). Server och radio skall dock ha fasta IP-adresser ur en del av det använda IP-subnätet SOM INTE får delas ut

till andra. Om exempelvis det använda IP-subnätet innehåller IP-adresserna 192.168.0.1-192.168.0.255, så skall man konfigurera DHCP så att låt oss säga dom första IP-adresserna exkluderas i poolen som får innehålla adresserna 192.168.0.20-192.168.0.255. Nu ger vi servern exempelvis adressen 192.168.0.2 och radioenheterna 192.168.0.5 och 192.168.0.6. WAN-routerns IP-adress brukar vara den första i subnätet. Alltså i detta exempel 192.168.0.1.

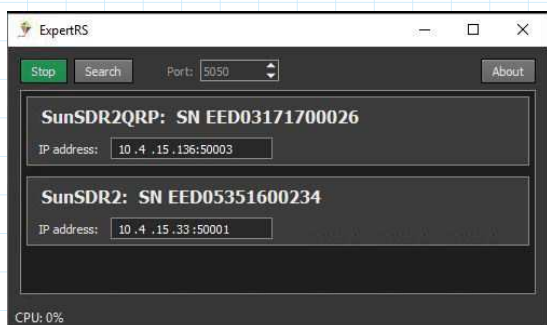
Att sätta ovan reserverade IP-adresser görs direkt på Server-PC:ns Ethernetport respektive radions dito (bild 5).

- Det lokala nätets LAN byggs med en vanlig switch. Ofta brukar routern som används till kopplingen mot nätet (WAN) ha ett antal LAN-portar som går att använda till detta.
- Vanligtvis brukar den IP-adress man får allokerad på WAN-sidan av routern vara dynamiskt tilldelad. Den ändrar sig därför med jämna/ojämna intervall. Det är

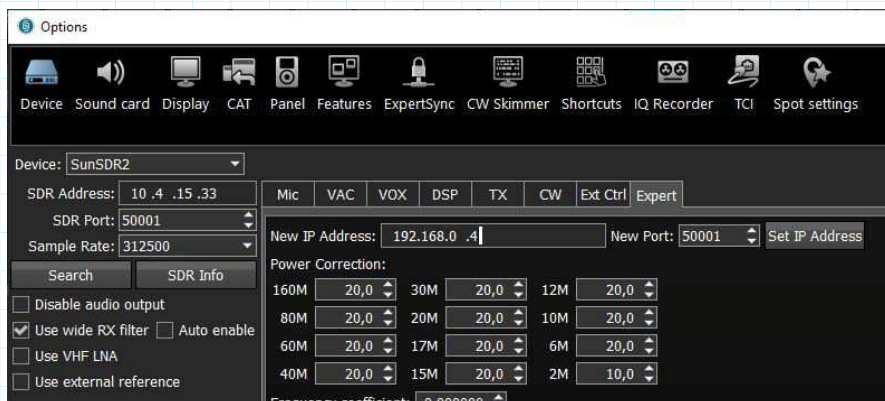


**BILD 3.** Schema på dom ingående komponenterna i en remotelösning med Expert Electronics. Se vidare detaljerna i texten.

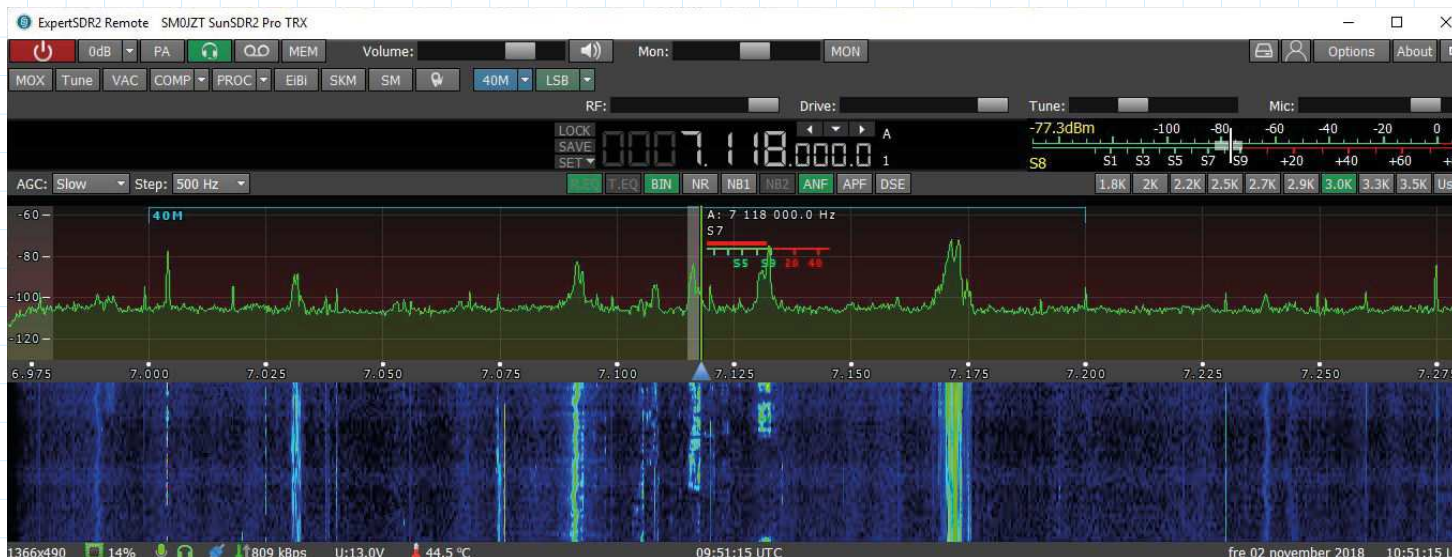




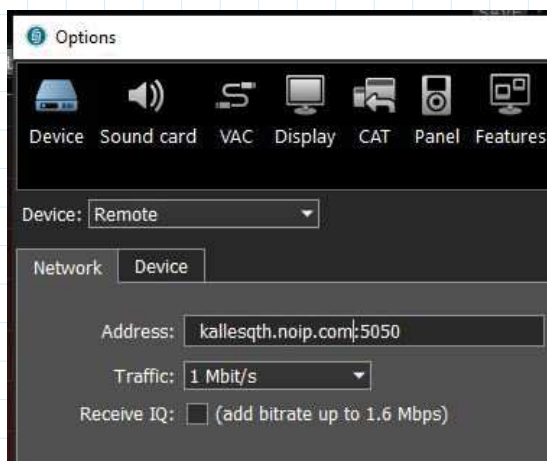
**BILD 4.** Så här ser serverapplikationen ut som körs på en PC vid radiodelen. Kan vara med Windows eller Linux (Raspberry).



**BILD 5.** Radiodelen behöver en fast IP-adress i LAN:en. Den konfigureras från de vanliga klientprogramvaran i "Expert-fliken".



**BILD 6.** Så här ser remoteklienten ut. Den ser väldigt lik ut som den vanliga. Båda hämtas gratis på nätet.



**BILD 7.** I Remoteklienten konfigureras den IP-adress eller mera vanliga domännamn. Se texten för detaljer ur exemplet.



**BILD 8.** E-coder från Expert Electronics kopplas in via USB till PC:n och konfigureras i "Panelmodulen". Knapptopparnas text kan modifieras lätt.

inget bekymmer om man initierar trafik från LAN:et till WAN:et i det fall man "surfar på nätet" eller kollar e-posten. Men en remoteradiolösning är det tvärt om – man vill initiera trafik till radiosidan FRÅN utsidan. Då behöver man veta vilken adress man skall peka på. Så det bästa är om man kan köpa en tjänst med fast statiskt tilldelad adress. Detta går dock inte alltid utan man får ta till så kallad DDNS-tjänster som håller koll på den aktuella adressen och knyter denna till ett fast domännamn. Ett sådant namn kan vara exempelvis "kallesqth.noip.com". Det finns diverse DDNS-tjänster att tillgå, exempelvis no-IP.com och dyn.com. Dom flesta routerfabrikat har dessa konfigurerbara i sig. Sök på nätet efter det som passar.

- Det räcker inte med att bara ha koll på IP-adressen på WAN-sidan om routern. Vi behöver få vår kommunikation att strömma vidare in till LAN:et och den adress som servern har fått tilldelad (i exemplet ovan 192.168.0.2). Routern blockerar denna möjlighet om vi inte talar om för den att låta detta ske.

Man gör detta vanligtvis genom att konfigurera "port forwarding" eller liknande i routern. Det heter port forwarding eftersom vi använder en så kallad port-adress på insidan som gör att vi kan medge multipla kopplingar till LAN-resurser till den enda IP-adressen på WAN-sidan.

I vårt fall vill vi göra det möjligt för trafik att strömma in till "kallesqth.noip.com:5050" och sedan vidare genom routern till servern och dess ingång 192.168.0.2 och port 5050. I detta fallet använder vi alltså porten "5050" för att göra denna koppling. Om vi har en annan server (exempelvis en videoövervakningskamera) i LAN:et så skulle den kunna adresseras med en annan port på detta sätt "kallesqth.noip.com:1001".

Videoservern ger man lämplig fast IP-adress och man gör en "port forwarding" i routern till exempelvis "192.168.0.3 och port 1001".

- Om man är osäker på vilka IP-adresser som används i det lokala nätet finns det ett antal behändiga verktyg för att lista dessa. Undertecknad använder "Advanced IP-scanner". Man får inte bara uppgift på vilka IP-adresser som används. Man får även en indikation om tillverkare av enheten och inte minst den fasta hårdvaruadressen som används – så kallad MAC-adress.
- På operatörssidan är det mycket enklare att konfigurera klientprogramvaran för att köra på distans. Allt man behöver göra är att ange den adress (och port) som skall användas. Enligt vårt exempel blir det "kallesqth.noip.com:5050" (se bild 3).

Hur funkar det hela då? Jo tack, det fungerar oerhört bra. Som redan nämnt är bandbreddsbehovet mycket moderat. Klientprogramvaran är i skrivande stund som redan nämnt en annan då man kör remote mot den man använder då man kör lokalt (bild 6). Som redan beskrivet är det så för att programvarorna har olika uppgifter. Programvarorna ser dock vid första anblick ganska lika ut. Användandet skall ju vara bekant.

En av dom få saker man behöver ställa in är förstås den adress radion (servern) har som vi vill kommunicera med (bild 7).

Prestandan är den samma på radion, oberoende var man är. Några små skillnader finns dock som är på väntelistan att få fixat:

1. Man kan inte köra VOX vid SSB
2. Man har fast val av antenn (A3)
3. Man kan bara köra en mottagarström

Man har tidigare kunnat köra radion i mottagningsläge endast och funktionen att även kunna sända har varit på väntelista ganska länge (över ett år). Det finns en del att göra med finjusteringar. Men i det stora hela har vi uppnått det mål som dom flesta har:

**Att kunna köra en kraftfull och kostnadseffektiv SDRRadiostation över nätet.** Expert Electronics har hängivna och duktiga utvecklare. Det är lätt att få hjälp i den mån inte andra användare kan hjälpa till via forumet [6]. Den svenska distributören PilupDX har även lång erfarenhet av produkterna – inte minst som aktiva contesters.

**Många förfasas över att SDRRadios där operatörspanelen är en PC** inte har rattar att vrida på eller knappar att trycka på. Det är särskilt viktigt då man vill köra contest och snabbt vill ändra vanliga ting.

Expert Electronics och en fiffig liten panel som inte bara har en toppen-VFO ratt utan även 3 mindre vred och en hel hopar knappar. Enheter kallar dom för E-coder. Se på tidningens framsida för bild på enheten vid sidan om radion.

Det fiffiga är att allas funktioner går att "programmera" i programvaran (bild 8). Knapparnas etiketter går att byta så att man ser vilken funktion dom har. Lösningen kostar en bra slant SEK 4000–4800 beroende på modell. Men efter att ha provat den ett bra tag nu så känns det som ett tillbehör man behöver till radion.

Hoppas nu att artikeln har kunnat skingra en del moln av osäkerhet. Materialet är skrivit utifrån egen flerårig nätverkserfarenhet och inte minst användande av radion i nästan daglig drift. Hör gärna av dig om ytterligare undringar finns. □



**SMOJZT**  
Tilman D. Thulesius  
sm0jzt@ssa.se  
radio.thulesius.se

#### Referenser:

- [1] Remoterig - [www.remoterig.com](http://www.remoterig.com)
- [2] FlexRadio - [www.flexradio.com](http://www.flexradio.com)
- [3] Expert Electronics - [eesdr.com/en](http://eesdr.com/en)
- [4] QTC 7/2013, 2/16 - [radio.thulesius.se](http://radio.thulesius.se)
- [5] SPElectronica - [www.spetlc.com/en/products/expert-13k-fa-uk.html](http://www.spetlc.com/en/products/expert-13k-fa-uk.html)
- [6] EE Forum - [eesdr.com/en/forum-en](http://eesdr.com/en/forum-en)